Lane Medical Library

Aus der Universitäts-Frauenklinik Hamburg-Eppendorf.
Direktor: Prof. Dr. Heynemann.

Über die Herzfunktionsprüfung vor der Operation durch die Harnfarbwertbestimmung

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG
DER MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE
EINER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER HAMBURGISCHEN UNIVERSITÄT

vorgelegt von

Ruth Erdmann

aus Jakobau (Wpr.).

1933

CARL HOLLER-VERLAG UND DRUCKEREI HAMBURG 8, GRIMM 13.

Durch zuverlässige Methoden eine durch einfache klinische Untersuchungen nicht nachweisbare, oft für den Erfolg eines chirurgischen Eingriffs so verhängnisvolle Kreislaufschwäche vor der Operation in meßbare Erscheinung bringen zu können, wäre für den Chirurgen und Gynaekologen von größter Bedeutung. — Von den bisher zum Nachweis einer Kreislaufstörung veröffentlichten Methoden haben besonders zwei in letzter Zeit Beachtung gefunden. — Es sind dies der Kauffmann'sche Wasserversuch und die Urinfarbwertbestimmung nach Heilmeyer.

Der Kauffmann'sche Wasserversuch beruht darauf, daß Kranke mit cardialen Oedemen geringen Grades bei Hochlagerung der Beine eine Vermehrung der Harnmenge zeigen. Die geringgradige Wasserretention (latentes Oedem) bei Herzkranken tritt dadurch in Erscheinung. — Durch die Quincke'sche Lagerung wird aus der Feststellung der Diurese eine Funktionsprüfung des Kreislaufs.

Die große praktische Bedeutung der von Veil und Heilmeyer zuerst angegebenen Harnfarbstoffbestimmung liegt darin, daß eine Schädigung der Leber, sei es durch direkte Parenchymschädigung, sei es durch Stauung, in einer deutlichen Veränderung der Urinfarbstoffausscheidung gemessen werden kann. — Der Farbstoffgehalt des Harns wird durch die, mit dem Pulfrich'schen Stufenphotometer gemessene Lichtabsorption in drei Farbfiltern Rot (L 1) größer als 599, Grün (L 2) 510—570 und Blau (L 3) 430—485 festgelegt. — Heilmeyer zeigt in seinen Arbeiten, daß das Verhältnis der Lichtabsorption, ausgedrückt durch die Extinktionskoeffizienten in zwei Spektralgebieten, bei normalem Urin ein konstantes ist, — für Grün zu Rot $^2/_{4,5}$, für Blau zu Grün $^2/_{4,3}$. Es genügt zur Identificierung einer Farbe die Lichtabsorption in einem Spektralgebiet zu bestimmen und daraus

den als F bezeichneten Farbwert zu berechnen. Da die Farbstoffkonzentration vom spezifischen Gewicht des Urins abhängig ist, wird der Farbwert F des Urins für ein spezifisches Gewicht von 1020 bestimmt und der reduzierte Farbwert Fo ist der Maßstab für alle Untersuchungen über Harnfarben. Von Interesse ist auch die Gesamtfarbstoffausscheidung in 24 Stunden, die das Produkt aus F, dem nicht reduzierten Farbwert und M, der Gesamturinmenge in $^1/_{10}$ Litern gemessen darstellt. Als Produkt aus F×M hat Heilmeyer bei 200 Gesunden für Männer 9,2—16,4, für Frauen 6,7—12,8 gefunden. — Der reduzierte Farbwert zeigt Tagesschwankungen zwischen 0,4 und 2,0, die auf veränderter Ausscheidung der festen Stoffe nach Mahlzeiten und im Hunger beruhen. — Ein bis zwei Stunden nach einer größeren Nahrungsaufnahme sinkt Fo ab, nach 4—5 Stunden ist der tiefste Wert erreicht, im Hunger steigt Fo an. Nach starkem Schwitzen ist Fo vergrößert: es würden Wasser und Salze durch die Haut, die Farbstoffe nur durch die Nieren ausgeschieden. Nervöse Polyurie bedingt einen Abfall von Fo. Diese Versuchsergebnisse über die physiologischen Schwankungen der Urinfarbwerte muß man kennen, um für diagnostische Zwecke den Farbwert richtig beurteilen zu können.

Die nächsten Untersuchungen Heilmeyers haben der Urinfarbstoffbestimmung bei Leberkranken gegolten. In allen Fällen von Erkrankungen der Leber läßt sich eine bedeutende Erhöhung des Farbwertes nachweisen: die Urinfarbe ist abhängig von der Leberfunktion. Die von Heilmeyer angewandte Spektralmethode ermöglicht also eine exakte Messung von Leberschädigungen. Welche Ursache der durch Erhöhung des Farbwertes Fo bewiesenen Störung der Leberfunktion zu Grunde liegt, ist dabei gleichgültig.

Störung im Kreislaufsystem führt sehr bald zu Stauung in der Leber. Mit jeder Stauung beginnt auch eine Schädigung des Leberparenchyms. Es wirkt sich diese, durch die Kreislaufschwäche hervorgerufene Leberschädigung in einer Erhöhung des Urinfarbwertes aus. Daher ist Fo ein Maß für Kreislaufstörungen. Manchmal, doch nicht immer, geht die Höhe des reduzierten Urinfarbwertes mit der Schwere des klinischen Bildes parallel. Gerade in letzteren Fällen kann Fo ein brauchbarer Maßstab werden, eine Insuffiziens zu bewerten und die Therapie zu leiten. Erscheint nach dem Ausfall der Fo-Bestimmung ein Kreislauf bei Bettruhe kompensiert, so wird nach Belastung des Systems durch körperliche Anstrengung je nach dem Grade der Dekompensation der Farbwert beeinflußt. Das starke Schwanken der Höhe des reduzierten Farbwertes bei Bettruhe und Bewegung ist nach Heilmeyer ein charakteristisches Verhalten bei Kreislaufschwäche, die Leberstauung zur Folge hat.

Bei der Prüfung von 80 kompensierten Herzfehlern ist bei sämtlichen Mitralfehlern, die ja besonders Leberstauung verursachen, der Fo-Wert erhöht gewesen. Dagegen ist der Ausfall der Fo-Bestimmung bei Aorteninsuffizienzen anders. Dies Verhalten ist erklärlich. Die Ursache der vermehrten Farbstoffausscheidung sehen wir in der Verlangsamung der Blutdurchströmung der Leber als Folge des Versagens des Herzens. Bei Aortenfehlern übernimmt aber der linke Ventrikel vorerst, dann der rechte Ventrikel die Kompensation. Erst nach dessen Versagen pflanzt sich die Stauung auf den rechten Vorhof und damit auf die Leber fort, und erst dann ist auch ein erhöhter Fo-Wert zu erwarten. Bei einer direkten oder indirekten Schädigung des Herzmuskels, die zu einer Insuffiziens des Kreislaufs geführt hat, ist Fo erhöht.

Bei Kreislaufgesunden zeigt sich die Aenderung der Strömungsgeschwindigkeit des Blutes bei Muskelarbeit in einer Abnahme des Farbwertes. Hat Muskelarbeit eine Mehrausscheidung an Farbstoff zur Folge, so läßt dies nach oben Gesagtem auf eine Kreislaufschwäche schließen. Damit bildet die Urinfarbwertbestimmung eine Methode zur Diagnose von Kreislaufstörungen, die klinisch nicht erkennbar zu sein brauchen.

Um zu einem Urteil sowohl über den Kauffmann'schen Wasserversuch als auch über die Urinfarbwertbestimmung nach Heilmeyer zu gelangen und um die praktische Bedeutung und Zuverlässigkeit beider Methoden gegeneinander abwerten zu können, sind beide von O. Heesch an 77 Fällen angewandt. 12 davon haben einen klinischen Herzbefund. Während der Kauffmann'sche Versuch nur bei 8 positiv ausgefallen ist, hat bei 11 Fällen die Erhöhung des reduzierten Urinfarbwertes die Kreislaufstörung angezeigt: „Es läßt sich sagen, daß die Methode der Urinfarbwertbestimmung das brauchbarste Verfahren darstellt, leichte Herz- und Kreislaufstörungen zu erkennen.“ (Heesch.) Heesch hat darüber 1929 auf der 21. Versammlung der Deutschen Gesellschaft für Gynaekologie berichtet. In der anschließenden Erörterung hat ihm H. Rummel im wesentlichen zugestimmt. In der Ablehnung des Kauffmann'schen Versuches hat sich weiter H. Küstner angeschlossen. Herold-Jena hat die große Brauchbarkeit der Harnfarbwertbestimmung für die Aufdeckung von Myokardschädigungen hervorgehoben.

Es ist nun meine Aufgabe, mit Hilfe der Urinfarbwertbestimmung Untersuchungen anzustellen, ob diese Methode einen Weg bietet, klinisch nicht zu diagnostizierende, aber eine Komplikation nach einem chirurgischen Eingriff bedingende Kreislaufschwäche vor der Operation zu erkennen. —

Es sind bei 60 zu operierenden Patientinnen Urinfarbwertbestimmungen vorgenommen. Die Messungen sind bei jedem

Versuch über 48 Stunden hin ausgeführt. Die Versuchsperson muß während dieser Zeit strenge Bettruhe wahren. Nach Ablauf der ersten 24 Stunden leistet die Patientin eine dosierte Muskelarbeit, die den Gesamtorganismus, also auch das Kreislaufsystem beansprucht. Sie hat bei 40 Fällen nach einem ca. 3—5 Minuten dauernden Weg über ebenes Gelände in dem Steigen einer Treppe von 100 Stufen bestanden. Der Puls wird vor und nach der Anstrengung gemessen und ist in den meisten Fällen mäßig beschleunigt. 20 Patientinnen haben dosierte Arbeit am Ergometer geleistet. Sie haben etwa 100 Umdrehungen am Ergometer ausgeführt (5 Minuten mit je 20 Umdrehungen), was einer Arbeitsleistung von 80 Watt entspricht. Auch hier kommt der Weg zum Versuchsraum (3 Minuten) zu der Arbeitsleistung hinzu. Nach der Arbeit ist während der folgenden 24 Stunden wieder strenge Bettruhe eingehalten. Es ist auf diese Weise möglich, die Farbstoffausscheidung zweier Versuchstage zu vergleichen, die eines Ruhetages und die eines Leistungstages.

Der Ernährung ist keine besondere Beachtung geschenkt. Nach den Versuchen Heilmeyer's wird nämlich die Urinfarbe von der Zusammenstzung der Nahrung nichtbeeinflußt. Sie scheint im wesentlichen endogen bedingt zu sein. So kann die Diät vernachlässigt werden. Größere Flüssigkeitszufuhr ist aber während des Versuchs vermieden.

Von jedem während der 48 Stunden spontan gelassenen Urine werden die Menge und das spezifische Gewicht bestimmt. Zur Messung des Farbwertes des Urins wird ein Reagenzglas von jeder Portion mit Zeitangabe aufgehoben und zwar möglichst dunkel und kühl, am besten im Eisschrank. Es hat sich nämlich gezeigt, daß Urin durch Einfluß von Licht und Wärme Farbänderungen erfährt. Manche Urine werden dunkler, andere heller. Zu erklären ist dies aus der verschiedenen Zusammensetzung der Urinfarbe. Ueberwiegt ein Farbstoff, der durch Licht zerstört wird, z. B. das Uroerythrin, so wird der Urin heller. Dagegen wird durch Umwandlung von Urobilinogen in Urobilin urobilinreicher Harn dunkler beim Stehen im Licht. Im Dunkeln aufbewahrt, wird eine Farbänderung in der Zeit von 48 Stunden bestimmt vermieden. Im Eisschrank wird zugleich eine bakterielle Zersetzung eingeschränkt, die zum Verlust an Farbstoff führen kann.

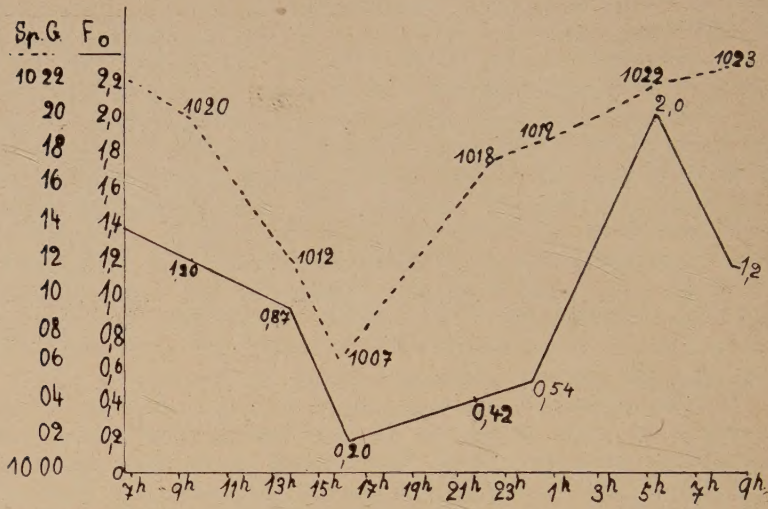
Eine weitere Vorbedingung für die exakten Messungen des Urinfarbwertes ist die Vermeidung von Trübungen. Die Trübung macht das Meßergebnis ungenau. Schon durch geringste Spur wird die Lichtabsorption geändert. Die Durchlässigkeit des roten, weniger des grünen, am wenigsten des blauen Lichtes nimmt zu. Die trüben Teilchen reflektieren von sich aus Lichtstrahlen. Fallen diese Strahlen in die

Richtung des einfallenden Lichtes, so verstärken sie die durchgelassene Lichtmenge. Die meisten dieser das Ergebnis der Messungen störenden Trübungen werden durch Ziegelmehl hervorgerufen. Es erscheint daher am besten, sie durch Erwärmen zu beseitigen. Dies ist jedoch nicht möglich, da beim Erwärmen von Harn der Farbstoffgehalt zunimmt. Diese Farbwerterhöhung nach dem Erwärmen findet sich immer wieder. daher muß die Klärung durch Erhitzen vermieden und durch Filtrieren versucht werden. Eine ganz geringe Farbmenge mag wohl mit dem Ziegelmehlsediment zurückgehalten werden, doch kann dieser Verlust vernachlässigt werden. Meist gelingt auf diese Weise die erforderliche Klärung, zumal wenn harte, engporige Filter benutzt werden. Läßt sich in einzelnen Fällen durch Filtrieren die Trübung nicht beseitigen, so wird der Versuch gemacht, durch Zentrifugieren zum Ziel zu kommen. Es gelingt dann auch fast immer nach ein- bis zweistündigem Zentrifugieren die die Trübung hervorrufenden Teilchen zu sedimentieren. Bei einigen Morgenurinen ist allerdings eine Klärung nicht zu erreichen gewesen.

Bei der geringsten Beimengung von Blut zu dem Urin wird die Messung ganz ungenau, da der Blutfarbstoff die Farbe wesentlich verändert. Die Absorption, besonders im roten und grünen Licht ist sehr vermindert. Da sich der Blutfarbstoff nicht beseitigen läßt, muß eine Blutbeimengung zum Urin sorgfältigst vermieden werden. Während der Menses kann daher die Farbwertbestimmung nicht ausgeführt werden. Doch macht sich auch sonst diese Tatsache störend bemerkbar, z. B. bei durch Myom hervorgerufenen Blutungen. Am exaktesten läßt sich in solchen Fällen durch Katheterisieren eine Blutbeimengung zu dem Urin vermeiden. Da es sich aber vorerst um Versuche handelt, ist wegen der mit dem häufigen Katheterisieren verbundenen Infektionsgefahr der Blase nur in einzelnen Fällen davon Gebrauch gemacht.

Von jeder, vor dem Einfluß von Licht und Wärme geschützten, völlig klaren und blutfreien Urinportion ist nun die Farbwertbestimmung nach der von Heilmeyer angegebenen Methode ausgeführt. Es wird die Lichtintensität am Stufenphotometer für das rote, grüne und blaue Farbfilter bei 3 cm Schichtdicke abgelesen. Da zur endgültigen Berechnung des Farbwertes nur der Mittelwert, den das grüne Filter angibt, verwendet wird, sind von Ig (Intensität für grün) je 3 Ablesungen gemacht. Das Mittel davon ist zur Rechnung benutzt. Aus einer dem Apparat beigefügten Tabelle wird aus dem Wert für 1 in Prozenten der Farbwert F ermittelt. Der auf das spezifische Gewicht eines Urins von 1020 reduzierte Farbwert Fo wird aus der Formel $Fo = \frac{F \times S\ 20}{S}$ berechnet.

Zunächst seien die im Laufe der ersten 24 Stunden gewonnenen Werte des reduzierten Urinfarbstoffes Fo näher betrachtet. Dann erst kann der nach einer Arbeitsleistung gemessene Farbwert richtig beurteilt werden.



Kurve 1 der 30 Jahre alten Patientin J. ist aus den gewonnenen Kurven ziemlich wahllos angeführt. Der Organismus scheidet während dieses Tages bei strenger Bettruhe ohne jede Belastung des Kreislaufes aus. Es fällt eine scheinbar regellose Aenderung des Farbwertes der einzelnen Urinportionen auf, die man als die oben erwähnten Tagesschwankungen ansehen muß. Der Farbwert liegt im angeführten Versuch im Bereich von 0,2 bis 2,0, ändert sich also um das zehnfache. Die tiefsten Werte liegen um 16 Uhr und 21 Uhr, die höchsten um 7 und 4 Uhr. Einen ähnlichen Verlauf zeigen viele Tagesmessungen. Aus allen geht hervor, daß bei den Nachmittagsurinen die tiefsten Farbwerte erreicht werden. Diese Regelmäßigkeit läßt den Einfluß der Hauptnahrungszufuhr in der Mittagszeit als Erklärung zu. Jede Nahrungsaufnahme führt zu einer vermehrten Ausscheidung fester Stoffe, auch die Salzkonzentration des Urins steigt, dagegen nimmt die Farbkonzentration ab. Mit der von Hijmans v. d. Bergh angegebenen Methode, den Blutbilirubingehalt quantitativ zu bestimmen, ist es E. Meyer und H. Knüpfler gelungen, im Blutbilirubingehalt Tagesschwankungen festzustellen, die durch die Nahrungsaufnahme bedingt sind. Es zeigt sich, daß ein bis zwei Stunden nach der Mahlzeit wenige, aber vier bis fünf Stunden nach der Nahrungsaufnahme alle Versuchspersonen eine deutliche Abnahme des Blutbilirubingehaltes

haben (30—40% Abnahme). Diese Tatsache kann in Beziehung zu der an unseren Fällen gemachten Beobachtung stehen, daß der reduzierte Farbwert als Ausdruck der Farbstoffausscheidung nach einer größeren Mahlzeit die tiefsten Punkte der Tageskurve erreicht. —

In anderen Versuchen kommt die Tagesschwankung nicht so regelmäßig zum Ausdruck, doch haben fast immer die Morgenruine die höchsten Farbwerte. Dieser Befund fügt sich sehr gut in die Vorstellung ein, daß der nicht beanspruchte Organismus durch die Ausscheidung fester Stoffe (Salze) in den Nacht- und Morgenstunden auch die Farbstoffe besonders auszuscheiden vermag. Diese Tagesschwankungen müssen bei der Beurteilung der am 2. Versuchstage gewonnenen Ergebnisse berücksichtigt werden.

Am 2. Versuchstage scheidet der Organismus wieder bei Bettruhe aus, nachdem er aber vorher eine dosierte Arbeit geleistet hat. Diese Versuchsergebnisse habe ich nun danach geordnet, wie sich der Einfluß der Arbeit auf den reduzierten Urinfarbwert auswirkt. In Tabelle I sind die Fälle angeführt, bei denen eine Erhöhung, in Tabelle II die, bei denen eine Abnahme des reduzierten Farbwertes nach der Arbeitsleistung gemessen worden ist.

Tabelle I

Nr.	Na.	Alt.	Diagnose	F_{03}	F×M	F×M	F_{01}	Arbeit	F_{02}	Anstieg	Therapie	Bemerkg.
1	X	48 J.	Myom. ut.	1,6	9,3	8,2	1,4	100 St.	2,8	+ 1,4	kons.	Adipositas
2	O	72 J.	Prolaps	2,3	8,5	9,8	2,0	Ergom.	4,8	+ 2,8	„	Vitium cordis
2b	O	72 J.	„	1,9	9,3	9,4	1,6	„	3,1	+ 1,5	„	„ „
3	S	50 J.	„	0,8	11,7	14,9	1,0	100 St.	4,5	+ 3,5	Schauta-W	schwerste Herzstörung n. Op.
4	F	50 J.	Cystom	1,1	8,7	9,7	0,5	Ergom.	4,6	+ 4,1	Laparotom.	Glatt.Verl.
5	H	46 J.	Adnext.	1,0	9,1	9,7	1,5	„	2,0	+ 0,5	„	Ileus. Exitus
6	K	30 J.	„	1,5	8,4	9,0	1,0	100 St.	2,5	+ 1,5	„	Glatt.Verl.
7	H	46 J.	„	0,7	9,6	8,3	0,6	Ergom.	1,0	+ 0,4	„	Adipositas
8	N	29 J.	„	2,2	9,7	10,7	1,9	100 St.	2,8	+ 0,9	„	Glatt.Verl.
9	G	44 J.	Retrofl.	0,4	7,9	10,2	1,4	100 St.	2,5	+ 0,9	Doléris	„ „
10	H	30 J.	„	2,2	11,3	12,1	1,0	100 St.	2,9	+ 1,9	„	„ „
11	G	45 J.	Myom. ut.	1,1	9,7	9,2	1,5	100 St.	4,5	+ 3,0	Laparotom.	„ „ Klimakt. Beschwerden
12	H	46 J.	Portio ca	0,9	8,4	12,2	2,8	100 St.	5,7	+ 2,9	Wertheim	Glatt.Verl.
13	R	29 J.	Pelv.Peritonitis	1,0	8,7	11,2	2,1	100 St.	5,1	+ 3,0	konserv.	Adipositas
14	D	44 J.	Myom. ut.	2,0	11,4	14,2	1,6	100 St.	3,5	+ 1,9	Laparotom.	Glatt.Verl.
15	W	51 J.	„	1,8	9,2	8,7	2,5	100 St.	3,3	+ 0,8	„	„ „ Klimakt. Beschwerden
16	E	29 J.	Adnext.	1,2	9,3	10,8	0,8	100 St.	1,7	+ 0,9	Laparotom.	Glatt.Verl.
17	K	28 J.	„	2,4	11,7	11,6	1,9	100 St.	3,1	+ 1,2	„	„ „
18	M	26 J.	Retrofl.	—	18,2	10,7	1,7	100 St.	4,2	+ 2,5	Doléris	„ „ Abrasio Pkd.Herztöne Resp. Arhythmie
19	H	29 J.	Blutung	2,5	11,3	11,0	1,0	100 St.	3,9	+ 2,9	Abrasio	Glatt.Verl.
20	J	30 J.	Desc. vag.	1,9	7,2	7,7	1,9	100 St.	3,6	+ 1,7	Schauta-W	Glatt.Verl.
21	K	29 J.	„	0,8	6,2	6,9	0,9	100 St.	4,2	+ 3,7	„	„ „

Tabelle II

Nr.	Na.	Alt.	Diagnose	F_{03}	F×M	F×M	F_{01}	Arbeit	F_{02}	Anstieg	Therapie	Bemerkg.
22	J	30 J.	Adnext.	1,2	7,8	7,8	1,2	100 St.	0,3	— 0,9	Laparotom.	Glatt.Verl.
23	L	40 J.	Retrofl.	1,9	6,4	7,3	1,5	100 St.	0,3	— 1,2	Doléris	„ „
24	G	28 J.	Portio-Ca	1,6	6,2	7,5	1,9	100 St.	1,1	— 0,8	Wertheim	„ „
25	S	45 J.	Desc. vag.	1,5	7,8	8,4	2,2	100 St.	1,4	— 1,2	Schauta-W	„ „
26	J	33 J.	Adnext.	1,1	6,9	7,3	1,6	Ergom.	0 8	— 0,8	Laparotom.	„ „
27	B	24 J.	Retrofl.	0,6	9,7	8,3	0,6	„	1,2	— 0,6	Doléris	„ „
28	S	26 J.	Desc. vag.	1,8	8,7	7,3	1,7	„	0,5	— 1,2	Kolporrh.	„ „
29	F	22 J.	Retrofl.	1,9	9,7	9,2	2,1	100 St.	0,3	— 1,8	Doléris	„ „
30	H	29 J.	Ov. Cyste	0,8	7,2	6,3	2,0	100 St.	0,5	— 1,5	Laparotom.	„ „
31	W	48 J.	Ca. uteri	0,3	6,1	7,9	1,0	100 St.	0,2	— 0,8	Wertheim	„ „
32	B	23 J.	Adnext.	1,0	5,7	5,1	0,6	100 St.	0,2	— 0,4	Laparotom.	„ „
33	K	32 J.	Ov. Cyste	1,4	7,9	6,3	1,0	100 St.	0,5	— 0,5	Laparotom.	„ „
34	K	23 J.	Retrofl.	1,0	8,5	7,9	1,2	100 St.	0,5	— 0,7	Doléris	„ „
35	B	22 J.	„	2,5	10,3	10,7	1,3	100 St.	0,6	— 1,3	„ Pneumonie	Heilg.
36	L	48 J.	Myom. ut.	2,1	7,4	6,5	1,4	100 St.	0,1	— 1,3	Laparotom.	Glatt.Verl. Mäßige Adipositas
37	Sch	50 J.	„	0,4	8,5	7,1	1,2	Ergom.	1,0	— 0,2	Laparotom.	Glatt.Verl. Klimakt. Beschwerden
38	M	22 J.	Dammriß	1,9	9,4	9,7	1,5	100 St.	1,0	— 0,5	Plastik.	Glatt.Verl.
39	L	42 J.	Desc. vag.	0,4	6,5	5,3	1,2	Ergom.	0,1	— 1,1	Kolporrh.	„ „ Klimakt. Beschwerden
40	Mo	37 J.	Tub. grav.	2,2	10,4	10,7	2,6	100 St.	1,9	— 0,7	Laparotom.	Glatt.Verl. Paukende Herztöne
41	Ch	26 J.	Adnext.	0,6	5,4	6,7	0,8	Ergom.	0,2	— 0,6	Laparotom.	Glatt.Verl.
42	B	22 J.	„	0,9	10,2	10,1	1,0	„	0,6	— 0,4	„	„ „
43	R	22 J.	„	0,5	7,8	6,2	0,9	„	0,4	— 0,5	„	„ „
44	B	28 J.	Retrofl.	0,4	6,2	5,8	1,7	„	0,5	— 1,2	Doleris	„ „
45	M	40 J.	Pyosalp.	0,1	7,5	6,9	0,7	„	0,1	— 0,6	Laparotom.	„ „
46	H	22 J.	Retrofl.	1,0	7,3	6,5	1,5	„	0,5	— 1,0	Doleris	„ „
47	W	36 J.	Adnext.	0,7	8,3	5,7	0,4	100 St.	0,1	— 0,3	Laparotom.	„ „
48	M	31 J.	„	0,3	10,2	9,4	1,2	Ergom.	0,2	— 1,0	„	„ „
49	W	29 J.	„	1,9	11,4	10,7	1,0	„	0,4	— 0,6	„	„ „
50	N	42 J.	Myom. ut.	0,8	6,9	7,3	1,1	„	0,3	— 1,2	„	„ „ Mäßige Adipositas
51	Sch	31 J.	Adnext.	1,0	9,5	8,7	1,5	„	0,3	— 1,2	Labarotom.	Glatt.Verl.
52	B	42 J.	„	1,2	10,7	9,9	1,7	„	0,3	— 1,4	„	„ „
53	S	48 J.	Klimakt. Blutungen	0,2	10,1	9,8	1,2	100 St.	0,1	— 0,9	Röntgenbestrahlung	Klimakt. Beschwerden
54	R	24 J.	Retrofl.	1,2	4,3	5,2	3,2	100 St.	1,2	— 2,0	Doléris	Glatt.Verl. Paukende Herztöne
55	B	33 J.	Tumor ov.	1,0	9,5	7,8	1,1	100 St.	0,4	— 1,5	Laparotom.	Glatt.Verl.
56	H	46 J.	Myom. ut.	0,9	7,5	9,4	0,8	100 St.	0,4	— 0,4	„	„ „
57	M	45 J.	Subm. Myom	0,9	6,9	6,4	1,8	100 St.	1,0	— 0,8	„ Kollaps.	Kleine Embolien, Heilung
58	Sch	48 J.	Myom. ut.	1,2	9,3	7,2	1,5	100 St.	0,4	— 1,1	Laparotom.	Thrombose beid. Beine. Hlg.
59	P	36 J.	„	2,1	6,7	9,6	1,2	Ergom.	0,4	— 0,8	Laparotom.	Leichte Kreislaufstörung p.op. Heilung
60	K	61 J.	Ov. Cystom	1,6	8,3	7,2	1,7	„	0,5	— 1,2	Laparotom.	Schwerst. Kollaps. Exitus an Herzschwäche.

Wie die in Tabelle I angeführten, Fol vor und Fo2 nach der Belastung gemessenen Werte zeigen, hat bei 21 Patientinnen die Farbstoffausscheidung nach der Muskelkraft zugenommen. Als zweiter Vergleichswert ist der Farbwert Fo3 einer Urinportion vermerkt, die am Ruhetage ungefähr zur gleichen Stunde wie die nach der Arbeitsleistung gewonnen ist. Dieser Wert erscheint wegen der sehr zu berücksichtigenden Tagesschwankungen wichtig. Ferner ist die Gesamtfarbstoffausscheidung F×M jedes Versuchstages angeführt, um den Einfluß der Muskelarbeit auf die gesamte Farbstoffausscheidung beurteilen zu können. Die Zunahme des Fo-Wertes nach der Muskelarbeit beträgt 0,4—4,5 und ist im Mittel 1,2. Die Gesamtfarbstoffausscheidung am Arbeitstage ist nicht in allen Fällen gegenüber der des Ruhetages gesteigert.

Wie kann nun dieser Ausfall der Farbwertbestimmung nach der Arbeit in Bezug auf die Funktion des Kreislaufs bewertet werden? Wäre eine Erhöhung des Fo-Wertes ein Kriterium einer, eine Stauungsschädigung der Leber zur Folge habenden Kreislaufschwäche, so würde sie sich unter Umständen im Krankheitsverlauf der Patientinnen, die fast alle einen operativen Eingriff zu überstehen haben, zeigen.

Bei den Kranken 1 und 2 der Versuchsreihe besteht zunächst einmal ein schon klinisch zu diagnostizierender Herzbefund.

1. Patientin X, 48 Jahre, Myoma uteri.
Sehr adipöse Patientin, Gewicht 105 kg.
Befund der medizinisch-poliklinischen Untersuchung: Herz ist mässig verkleinert. Es besteht zweifellos eine mäßige Insuffizienz des Herzens auf Grund der Adipositas. Ein Vitium ist nicht nachzuweisen.

2. Patientin O, 72 Jahre, Totalprolaps.
Befund der medizinisch-poliklinischen Untersuchung: Herz deutlich nach links verbreitert. Spitzenstoß außerhalb der Medioclavicularlinie. Ueber allen Ostien ein fauchendes, systolisches Geräusch, am deutlichsten über der Mitralis. 2. Pulmonalton ist akzentuiert. Extrasystolen. Diagnose: Vitium cordis, jedoch nicht decompensiert. Keine Contraindication für eine Operation.

Da beide Fälle nach der Arbeitsleistung eine Erhöhung des Farbwertes und auch eine vermehrte Gesamtfarbstoffausscheidung zeigen, bestätigen sie die Versuchsergebnisse Heilmeyers und Heesch's, daß Herzkranke nach einer Belastung einen erhöhten Farbwert haben, auch wenn sie compensiert erscheinen. Ja, die Schwere des klinischen Bildes geht bei obigen Fällen mit der Erhöhung des Farbwertes einher. Während bei der Patientin X der Farbwert um 1,4 erhöht ist, steigt er bei der Patientin O um 2,8. Nachdem die

Patientin O. 8 Tage lang digitalisiert worden ist, ergibt der Kontrollversuch eine Erhöhung von nunmehr 1,5, fällt also gemessen an der Stauung, besser aus. Bei beiden Patientinnen ist von einer Operation abgesehen worden und eine andere Behandlung durchgeführt.

Alle anderen Patientinnen der Tabelle I haben klinisch keinen Herzbefund gezeigt. Um so beachtenswerter ist Nr. 3 der Tabelle I, der nach der Operation schwerste Komplikationen, besonders auch von Seiten des Kreislaufs gezeigt hat.

3. Patientin S., 50 Jahre, Prolaps. Schauta-Wertheim in Aethernarkose. Krankengeschichte (Auszug):

Der postoperative Verlauf bietet in den ersten 4 Tagen nichts besonderes. Danach ab 21. 10. eine ausgesprochene Arhythmie. Dabei ist der Puls ziemlich weich und sehr beschleunigt. Leichtes Oedem beider Unterschenkel, welches wohl auf die Herzschwäche zurückzuführen ist. Auf Digitalis wird der Puls wieder etwas besser. Chinin hat keinen Einfluß auf die Arhythmie.

24. 10. Patientin klagt über Schmerzen im linken Bein. Dies ist jetzt bis zum Oberschenkel hin oedematös. Leichte Druckschmerzhaftigkeit in der linken Kniekehle.

30. 10. Kollaps. Sehr starkes Herzklopfen. Auf Dikodid-Cardiazol geringe Erleichterung. Diffuses Oedem des linken Beines. Die Arhythmie ist nicht mehr so ausgesprochen wie in den Vortagen. Röntgenbefund vom 12. 12. 31:

Das Herz zeigt eine sehr erregte, mittelmäßige, aber sonst soweit man bei der schnellen Aktion feststellen konnte, regelmäßige Tätigkeit. Im zweiten schrägen Durchmesser ist der linke Ventrikel vielleicht eine Spur vergrößert. Auffallend aber ist das Mißverhältnis zwischen dem breiten Aortenband und dem relativ kleinen Herzschatten. Die Aorta ist diffus verbreitert. Im arcus aortae Kalkbelag. Als Ursache der Herzveränderung kommt in erster Linie Sklerose in Betracht. Fo ist nach der Arbeitsleistung um 3,5 erhöht, die Gesamtfarbstoffausscheidung um 2,2 gesteigert. Es ist also in diesem Falle möglich gewesen, auf die klinisch nicht erkennbare, durch den später erhobenen Röntgenbefund aber bewiesene Veränderung des Herzens durch die Farbstoffbestimmung des Urins vor der Operation die Aufmerksamkeit zu lenken. Nach der Operation sind trotz ihrer vaginalen Durchführung die denkbar schwersten Kreislaufstörungen aufgetreten, die das schlimmste haben befürchten lassen. Fast wider Erwarten hat die Kranke aber schließlich die Störungen überwunden.

Für eine Beurteilung des Wertes der Methode der Harnfarbwertbestimmung vor der Operation zur Erkennung von Kreislaufschwäche ist von Bedeutung, daß bei den Kranken 4 — 21 die Operation völlig complikationslos von Seiten des

Herzens verlaufen ist, obwohl der Ausfall der Reaktion nicht immer günstig gewesen ist. Nehmen wir mit Heilmeyer einen Anstieg bis 0,4 als physiologisch an, so ist immerhin bei 16 Patientinnen der Farbwert sowohl über diese als auch über die absolute physiologische Grenze (2,0) gesteigert. Besonders beachtenswert ist Nr. 12 der Tabelle I. Patientin H., 46 Jahre alt, die eine Totalextirpation nach Wertheim in Aethernarkose völlig complikationslos überstanden hat, obwohl bei ihr der Fo-Wert 5,7 um 2,9 nach der Arbeit erhöht ist.

Es erhebt sich die Frage, was für andere Faktoren auch noch eine Aenderung des Farbwertes bedingen können. Es sei hier an die Adipositas, nervöse und klimakterische Herzbeschwerden gedacht und das Vorkommen dieser Einflüsse an den Kranken der Tabellen I und II besprochen.

Adipositas, die zu einer Schädigung des Herzmuskels geführt hat, wird eine Erhöhung der Farbwerte zur Folge haben, sobald die Insuffizienz des Herzens derart ist, daß sie zu Stauung in der Leber führt. Fall 1, Patientin Y., beweist dies. Ebenso kann die Farbwerterhöhung bei der Patientin R., 29 Jahre, Nr. 13 der Tabelle I, auf eine durch die hochgradige Adipositas, 96 kg., bedingte Insuffizienz hindeuten. Da auch diese Patientin nicht operiert ist, fehlt ein Urteil über die Schwere der Herzschädigung. Die sehr adipöse Patientin H., Nr. 5 der Tabelle I, Ho + 0,5, kommt an einem paralytischen Ileus ad exitum. Auch hier hat die Operation keinen Einblick in das Vorliegen einer wirklichen Schädigung des Kreislaufs durch die Adipositas gewinnen lassen, da die Patientin an einer anderen Erkrankung gestorben ist. Der Wert, der nach der Muskelarbeit um 0,5 zunimmt, weist noch nicht auf eine ernste Störung hin.

Mäßige Adipositas bedingt keine Erhöhung des Farbwertes, wie die Versuchsergebnisse bei den Patientinnen L., Nr. 36, R., Nr. 54 und M., Nr. 50 der Tabelle II zeigen.

Daß nervöse Herzbeschwerden keinen Einfluß auf die Harnstoffausscheidung haben, zeigen die an Nr. 18, Patientin M., Nr. 19, Patientin H., Nr. 40, Patientin Mo. und Nr. 54, Patientin R., gemachten Beobachtungen. Die Klagen der Patientinnen sind recht erheblich, Herzklopfen, Gefühl der Unregelmäßigkeit der Herzschlagfolge und Springen des Herzens in der Brust. Klinisch finden sich bei der Patientin H. eine deutliche respiratorische Arhytmie und bei der Patientin M. paukende Herztöne. Die Farbwerte sind erhöht. Die Operation verläuft complikationslos. Bei den Patientinnen Mo. und R. sind die subjektiven Beschwerden besonders hochgradig. Die Herztöne sind paukend. Der Farbwert nimmt nach der Arbeit ab und der Verlauf nach der Operation ist ohne Störung.

Wichtig und beachtenswert erscheint in diesem Zusammenhang der Ausfall des Harnfarbwertes bei Frauen, die sehr unter subjektiven Herzbeschwerden zur Zeit des Klimakteriums leiden. Starkes Herzklopfen, plötzliches Gefühl der Herzbeklemmung und Blutwellen zum Kopf sind die u. a. von den Patientinnen S., Nr. 53, P., Nr. 59, L., Nr. 39, Sch., Nr. 37 der Tabelle II, W., Nr. 15 und G., Nr. 11 der Tabelle I geführten Klagen. Der Ausfall der Farbwertbestimmung ist von diesen bedeutenden subjektiven Beschwerden gänzlich unabhängig. Bei den vier ersten Frauen fällt Fo nach der Arbeit ab, bei den beiden letzteren steigt Fo an.

Um die Befunde, daß mäßige Adipositas, nervöse Herzbeschwerden und subjektive Herzbeschwerden zur Zeit des Klimakteriums keine Bedeutung für den Ausfall des Farbwertes nach einer Arbeitsleistung zu haben scheinen, als regelmäßige ansehen zu können, müssen natürlich noch mehr Frauen von diesen Gesichtspunkten aus untersucht werden.

Es bleibt die Frage also offen, wodurch der Farbwertanstieg bei den Versuchen 4—21 nach der Muskelkraft bedingt ist.

Betrachten wir nun den Krankheitsverlauf der Patientinnen, bei denen nach der Arbeitsleistung ein Abfall des Farbwertes gemessen ist. Der Fo-Wert ist bei ihnen von 0,2 bis 1,8 verringert. Die Gesamtfarbstoffausscheidung ist jedoch keinesfalls immer erniedrigt, sondern in 12 Fällen am Arbeitstage gesteigert. Keine Patientin hat einen krankhaft veränderten Herzbefund. Bei 35 von ihnen verläuft die Operation bis zur Genesung ohne jede Komplikation von Seiten des Herzens. Es fallen also bei ihnen Herabsetzung der Farbstoffausscheidung und durch eine Operation nicht beeinträchtigter Kreislauf zusammen.

Dagegen kommt es bei 4 Frauen zu einer Komplikation von Seiten des Kreislaufs nach der Operation. Die diesbezüglichen Berichte der Krankengeschichten seien daher hier kurz mitgeteilt.

Nr. 57, Patientin M., 45 Jahre alt. Submuköses Myom. Fo — 0,8 F×M — 0,5.

29. 9. Abdominelle Uterusextirpation in Aethernarkose.

1. 10. Plötzlicher Herzkollaps. Puls unregelmäßig, 140 bis 160. Wahrscheinlich kleine Embolien. Nach Digitalis rasche Besserung.

Nr. 58, Patientin Sch., 48 Jahre alt, Uterus myomatosus.

Fo — 1,1 F×M — 2,7.

Abdominelle Uterusextirpation in Aethernarkose. Am

4. Tage nach der Operation Schwellung und Schmerzhaftigkeit zuerst des linken, zwei Tage später auch des rechten Beines: Thrombose beider Beine. Ruhigstellung und Alkoholumschläge. Besserung.

Nr. 59, Patientin P., 36 Jahre alt. Myoma uteri.
Fo — 0,8 F×M + 2,9.

Abdominelle Uterusextirpation in Aethernarkose.
Vom 4. Tage nach der Operation bis zum 7. Tage sind wegen Herzschwäche Cardiaci nötig; 3 mal 15 Tropfen Digitalisat, 3 Tage lang. 2 cm Transpulmin.

Nr. 60, Patientin K., 61 Jahre alt. Ovarialkytom rechts.
Fo — 1,2 F×M — 0,9.

Extirpation der rechten Anhänge in Lokalamaesthesie. Bald nach der Operation schwerster Kollaps. Auf intravenöse Tropfinfusion und Excitantien (Cardiacol) zuerst Besserung des Kreislaufs, dessen Kraft aber bald wieder nachläßt und dann durch nichts mehr zu beeinflussen ist. Exitus letalis.

Während bei den Fällen 57, 58, 59 nur leichtere Kreislaufstörungeen nach der Operation in Erscheinung treten, die durch entsprechende therapeutische Maßnahmen in Heilung ausgehen, versagt bei Fall 60 der Kreislauf vollkommen. Gerade in diesem Falle ist aber der Farbwert nach der Arbeitsleistung bedeutend erniedrigt, um 1,2. Die Gesamtfarbstoffausscheidung ist um 0,9 verringert. Das Versuchsergebnis läßt auf einen guten Zustand der Kreislauforgane schließen. Der postoperative Verlauf zeigt aber die Schwäche des Kreislaufsystems deutlich an.

Vergleichen wir nun noch einmal zusammengefaßt die Aenderung der Farnfarbstoffausscheidung nach der Arbeitsleistung mit dem postoperativen Verlauf bei allen von uns untersuchten Kranken, so ergibt sich folgendes:

Zwei Frauen mit erhöhtem Fo-Wert nach der Arbeitsleistung haben nachweisbare, wenn auch kompensierte Herzfehler. Daher wird eine nicht operative Therapie eingeschlagen.

Bei einer Patientin mit erhöhtem Fo-Wert tritt nach der Operation eine Myodegeneratio cordis in schwerster Weise in Erscheinung, die klinisch vor der Operation nicht diagnostizierbar gewesen ist.

Bei 18 Patientinnen verläuft die Operation völlig komplikationslos von Seiten des Herzens, obwohl der Fo-Wert nach der Belastung um 0,4 — 4,5 gesteigert ist.

35 Frauen, bei denen der Fo-Wert nach der Arbeitsleistung erniedrigt ist, haben weder vor noch nach der Operation Zeichen von Kreislaufschwächen.

Bei 4 Patientinnen mit erniedrigtem Farbwertbefund versagt der Kreislauf nach der Operation.

Es ist also zu sagen, daß die Farbwertbestimmung einen kompensierten Herzfehler durch Zunahme des reduzierten Farbwertes des nach einer Muskelarbeit gewonnenen Urins angezeigt hat.

Dagegen ist es nicht gelungen, bei 4 Patientinnen eine nach der Operation zu Tage tretende Kreislaufschwäche anderer Art mit der Methode der Urinfarbwertbestimmung schon vor der Operation erkennbar zu machen.

Wir haben 5 Frauen beobachtet mit einem Versagen des Kreislaufs nach der Operation. Bei 4 von ihnen hat die Methode versagt, bei einer hat sie richtig angezeigt.

Es ist zuzugeben, daß meine Untersuchungen für ein endgültiges Urteil in dieser Frage noch nicht ausreichen. Unsere Untersuchungen sind aber nicht ermutigend für eine weitere Anwendung der Methode für unseren besonderen Zweck. Sie stehen in einem gewissen Widerspruch zu den Ergebnissen der früher erwähnten Forscher. Sie sollen nichts aussagen über die Brauchbarkeit der Methode als Herzfunktionsprüfung überhaupt, z. B. über Leistungsfähigkeit des Herzens bei körperlicher Arbeit.

Das Versagen der Methode bei einer Anzahl der von mir untersuchten Frauen erklärt sich meiner Ansicht nach auf folgende Weise: Eine Funktionsprüfung des Kreislaufs mit Hilfe einer Arbeitsbelastung als Vorprüfung für eine vorzunehmende Operation scheitert wohl daran, daß die durch die Operation gesetzte Beanspruchung wesentlich anderer Natur ist, als die durch die Muskelarbeit herbeigeführte mechanische Belastung des Kreislaufs. Das Versagen eines Kreislaufsystems während einer Operation oder im postoperativen Verlauf ist meist durch andere Faktoren bedingt, als durch eine, nur über die Stauungsschädigung der Leber meßbare Kreislaufschwäche, wie sie die von mir geprüfte Methode zu bestimmen gestattet.

LITERATUR:

Heesch, O. „Herzfunktionsprüfungen vor Operationen". Archiv für Gynaekologie. 1929. Bd. 137, S. 927. Kongreß-Bericht.

Heesch, O. „Die Harnfarbe in ihrer Beziehung zur Leberfunktion bei Schwangerschaftsstörungen." Centralblatt für Gynaekologie. 1928, Nr. 37, S. 2411.

Heilmeyer, Ludw. „Die Harnfarbe in ihrer physiologischen und klinischen Bedeutung." Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin. 1927, Bd. 58, S. 532. 1928, Bd. 59, S. 283 und 1928, Bd. 60, S. 626.

Kauffmann, Friedr. „Zur Diagnose des latenten Oedems." Untersuchungen über die Resorption aus dem Unterhautzellgewebe und den diuretischen Effekt der Quinckeschen Lagerung bei Herzkranken. Deutsches Archiv für klinische Medizin. 1921, Bd. 137, S. 69.

Meyer, E. C., und Knüpffler, Herbert. „Ueber den Einfluß der Nahrungsaufnahme auf den Blutbilirubingehalt." Deutsches Archiv für klinische Medizin. 1922, Bd. 138, S. 321.

Veil, W. H. „Die Harnfarbe, eine bedeutsame Funktion des Organismus." Klinische Wochenschrift 1927, Nr. 47, S. 2217.

LEBENSLAUF.

Am 20. November 1907 wurde ich, Ruth Erdmann, als Tochter des Lehrers Friedr. Erdmann und seiner Frau Margarethe, geb. Masuhr, in Jakobau, Krs. Rosenberg Wpr. geboren. Ich besuchte ven April 1914 bis April 1927 die Auguste-Viktoriaschule, Studienanstalt mit Oberrealschulrichtung in Elbing. Nach abgelegter Reifeprüfung studierte ich Medizin an den Universitäten Marburg, Jena und Königsberg und bestand im Juli 1929 die ärztliche Vorprüfung in Jena. Dann studierte ich drei Semester in Bonn und seit April 1931 bis zur Beendigung meines Studiums in Hamburg.